

SOYBEAN PROTEIN, PROCESS FOR PRODUCING THE SAME AND ACIDIC PROTEIN FOODS WITH THE USE OF THE SAME

Patent number: WO02067690

Publication date: 2002-09-06

Inventor: SAITO TSUTOMU [JP]; TSUGE KEISUKE [JP]; KIRIYAMA TOSHIO [JP]; KUGIMIYA WATARU [JP]

Applicant: FUJI OIL CO LTD [JP]; SAITO TSUTOMU [JP]; TSUGE KEISUKE [JP]; KIRIYAMA TOSHIO [JP]; KUGIMIYA WATARU [JP]

Classification:

- international: A23J3/16; A23J3/34; A23L1/052; A23L2/66

- european: A23J3/16; A23J3/34C

Application number: WO2002JP01678 20020225

Priority number(s): JP20010053478 20010228

Also published as:



EP1364585 (A1)

US2004086624 (A1)

Cited documents:



WO0062623

JP6086640

JP2000083595

JP2265440

JP4311354

Abstract of WO02067690

It is intended to provide a soybean protein material which is excellent in solubility, stability, emulsifying properties and gel-forming properties under acidic conditions and thus advantageously usable in acidic foods. A solution containing soybean protein is subjected to a treatment for eliminating or inactivating polyanionic substances contained therein and/or adding a polycationic substance and then heated at 100 DEG C or above under acidic conditions. Thus, a soybean protein having a high solubility under acidic conditions and thus being appropriately usable in acidic foods can be obtained. By using this protein, protein foods in the acidic region can be provided. By combining the above-described treatment with a protease-digestion treatment, a soybean protein hydrolyzate having a high solubility in the acidic region can be efficiently obtained.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年9月6日 (06.09.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/067690 A1

(51) 国際特許分類: A23J 3/16, 3/34, A23L 1/052, 2/66

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/01678

(22) 国際出願日: 2002年2月25日 (25.02.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-53478 2001年2月28日 (28.02.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 不二製油株式会社 (FUJI OIL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒542-0086 大阪府大阪市中央区西心斎橋2丁目1番5号 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 斎藤 努 (SAITO, Tsutomu) [JP/JP]; 〒300-2436 茨城県筑波

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: SOYBEAN PROTEIN, PROCESS FOR PRODUCING THE SAME AND ACIDIC PROTEIN FOODS WITH THE USE OF THE SAME

A1 (54) 発明の名称: 大豆蛋白質及びその製造法並びにそれを使用した酸性の蛋白食品

(57) Abstract: It is intended to provide a soybean protein material which is excellent in solubility, stability, emulsifying properties and gel-forming properties under acidic conditions and thus advantageously usable in acidic foods. A solution containing soybean protein is subjected to a treatment for eliminating or inactivating polyanionic substances contained therein and/or adding a polycationic substance and then heated at 100°C or above under acidic conditions. Thus, a soybean protein having a high solubility under acidic conditions and thus being appropriately usable in acidic foods can be obtained. By using this protein, protein foods in the acidic region can be provided. By combining the above-described treatment with a protease-digestion treatment, a soybean protein hydrolyzate having a high solubility in the acidic region can be efficiently obtained.

[続葉有]



(57) 要約:

酸性での溶解性や安定性および乳化性やゲル形成性に優れ、酸性食品に有利に利用される大豆蛋白質素材およびその製造方法並びにこの蛋白質素材を用いる酸性食品を提供することを目的とする。

大豆蛋白質を含む溶液を、液中のポリアニオン物質の除去若しくは不活性化、及び/又はポリカチオン物質の添加の処理を施した後、酸性下で100℃を越える温度での加熱処理を行うことにより、酸性での溶解性が高く、酸性食品への利用に適した大豆蛋白質が得られる。この蛋白質を用いて酸性域での蛋白食品を提供することが出来る。

また、上記の処理とプロテアーゼによる分解処理を併せて行うことにより、酸性域で溶解性の高い、大豆蛋白質加水分解物が効率的に得られる。

明 細 書

大豆蛋白質及びその製造法並びにそれを使用した酸性の蛋白食品。

5

技術分野

本発明は、酸性域で良好な溶解性を示し、酸性食品に有効に使用され得る大豆蛋白質素材及びその製造法並びに、これを用いた蛋白食品及びその製造法に関する。

10

背景技術

大豆蛋白質は、古くから優れた食品蛋白質源として利用されるばかりでなく、乳化力、ゲル形成力などの様々な機能特性を備えていることから食品素材あるいは食品改質素材として、食肉製品、水産練り製品、惣菜、パン、製菓、飲料用素材に幅広く用いられている。また最近では大豆蛋白質が血中コレステロールを減少させることが明らかになり、その栄養生理機能が着目されるようになってきた。

20 一方 pH 4.6 未満のいわゆる酸性食品（柴崎勲監修：「殺菌・除菌応用ハンドブック」、SCIENCE FORUM、p. 28）では、使用頻度の高い pH 域（pH 3.0～4.5）で、大豆蛋白質は溶解しにくく機能特性も発揮しないため使用が制限されている。これは酸性食品の pH が
25 大豆蛋白質の等電点（pH 5 付近）あるいは等電点近傍であるためである。

酸性食品への大豆蛋白質の利用に関する従来の技術は、主に酸性飲料の製造に際し、酸性域での大豆蛋白質の凝集・沈殿を防ぐことを目的にしたものが多い。例えば、ペクチンなどの安定剤（特開昭 5 4 - 5 2 7 5 4）や H L B 1 3 以上のショ糖脂肪酸エステルなど乳化剤の添加（特公昭 5 9 - 4 1 7 0 9）などが知られている。

ここで、安定剤を添加した時の蛋白の状態について説明する。p H 3 . 0 ~ 4 . 5 に調整した大豆蛋白質を含む溶液において、系中の大豆蛋白質はプラスの表面電荷を帯びているが、等電点近傍であるため帯電量の絶対値が低く、蛋白の凝集・沈殿を生じやすい。ペクチン、アルギン酸プロピレングリコールエステル、カルボキシメチルセルロースなどポリアニオン多糖類を代表とする安定剤は、プラスに帯電した蛋白と相互作用し、安定剤分子の付着した蛋白粒子が全体としてマイナスの表面電荷を持つことになり、電氣的反発により凝集・沈殿を回避することができる。しかしながら、これら安定剤や乳化剤を用いる方法は蛋白質素材が他素材と配合されて応用利用される時点のもので、蛋白質自体を溶解状態にするわけではないために、透明感を有するものは得られず、また蛋白素材そのものの乳化力、ゲル形成力などの機能特性は期待できない。

一方、大豆蛋白質の等電点通過による凝集を抑制する方法（特開平 7 - 1 6 0 8 4、特開平 1 2 - 7 7）も提案されているが、安定剤あるいは乳化剤の添加が必要であるので蛋白の状態は上記と同じである。

等電点以下の酸性域で蛋白の溶解性を高める方法として、大豆蛋白質について特公昭 5 3 - 1 9 6 6 9 に開示されている方法がある。この方法は p H 約 2 . 0 ~ 約 4 . 2 で固形分含量 1 0 ~ 1 5 重量 % の範囲内の単離した大豆蛋白質のスラリーを生成し、連続方式でスラリーに温度約 1 2 0 ~ 1 6 0 °C で加熱処理を施すものである。

しかしながら、この方法では大豆蛋白質の酸性域での溶解性について問題を残していた。大豆蛋白質スラリーを、p H 3 . 0 ~ 3 . 5 に調整して高温加熱処理を施した場合、蛋白分子は分散状態になるものの白濁溶液となり、さらに保存中に蛋白の沈殿が発生し、酸性での蛋白食品、とりわけ酸性蛋白飲料に使用するには適していない。さらにこの方法で得られる白濁した蛋白は、乳化力、ゲル形成力などの機能性が乏しく、通常分離大豆蛋白に期待される食品改質素材としての利用が著しく制限されるものであった。

これ以外に、特公昭 5 5 - 2 9 6 5 4 にはフィターゼ処理と p H 調整による分画を組み合わせて p H 4 . 6 以下で可溶な画分を単離する溶性蛋白画分の単離法が開示されている。しかしながら、この方法は分離大豆蛋白を原料として収率が 1 4 % と低く、実用性に乏しいものである。

特開昭 5 1 - 1 2 5 3 0 0 には酸洗浄した脱脂大豆を p H 2 ~ 6 で微生物由来の酸性フィターゼで処理し可溶化画分を分離することによる、p H 3 ~ 5 で溶解性の優れた蛋白の製造法が開示されている。しかしながら、こ

の方法は得られた蛋白はプロテアーゼにより高度に分解を受けている。また、可溶化画分と不溶化画分が生じ、これを分離することが必要なため、目的物である溶解性の高い蛋白分解物も収率は低いものとなる。

- 5 このように、pHが4.6未満である酸性食品で利用できる、pH3.0～4.5の範囲で可溶であり、その溶液が外観上好ましい透明性と優れた保存安定性を有し、かつ乳化力、ゲル形成力などの機能性を有した大豆蛋白質素材はこれまでに得られていない。また、上記pH範囲
10 範囲で溶解性が高く、保存安定性の有る大豆蛋白質の加水分解物を効率よく製造する方法も知られていない。

発明の開示

- 本発明は、pHが4.6未満である酸性食品で利用できる、pH3.0～4.5で可溶であり、優れた保存安定性を有し、とりわけ原料蛋白質として脱脂を行った物
15 を用いた場合は、更に溶液が外観上好ましい透明性を有し、かつ乳化力、ゲル形成力などの機能性を有する大豆蛋白質およびその製造法並びにそれを使用した酸性の蛋白質食品を提供することである。
20

- 本発明者等は、pHが4.6未満である酸性食品に広く利用できる、pH3.0～4.5で可溶であり、その溶液が外観上好ましい透明性と優れた保存安定性を有し、かつ乳化力、ゲル形成力などの機能性をも有した大豆蛋白質を製造するにあたり、鋭意研究を重ねた結果、下記
25 に示す処理を実施することで、元々白濁していた蛋白溶

液が透明性を有した可溶化状態になることを発見した。

その処理とは、大豆蛋白質を含む溶液において、系中の大豆蛋白質のプラスの表面電荷を増加させる処理として、

(A) 該溶液中の原料蛋白質由来のポリアニオン物質を
5 除去するか不活性化処理、(B) 該溶液中にポリカ
チオン物質を添加する処理、の(A)、(B)いずれか
若しくは両方の処理を行った後、該蛋白質の等電点のp
Hより酸性域で、100℃を越える温度での加熱処理を
行うことである。さらにこの蛋白の利用上の利便性を高
10 めるために、上記処理物をpH4.5以下で乾燥するこ
とにより粉末状の大豆蛋白質を得ることも可能である。

上記方法により、pH4.5以下での溶解率が90%
以上で、かつ600nmの透過率(蛋白5重量%溶液)が
20%以上であり、かつ0.22MのTCA可溶化率
15 が20%以下である、グロブリンを主成分とする大豆蛋
白質が得られる。

系中の大豆蛋白質のプラスの表面電荷を増加させる処
理として、一般に植物蛋白に含まれるフィチン酸のよう
なポリアニオン物質を除去するか若しくは不活性化する
20 処理又は、ポリカチオン物質を添加すること、またはそ
れらを組み合わせた処理があげられる。

すなわち、本発明によれば大豆蛋白質を含む溶液に上
記処理を実施することで、酸性域で優れた溶解性、保存
安定性を示し、かつ乳化力、ゲル形成力などの機能特性
25 を有する大豆蛋白質が得られる。

さらに本発明は、大豆蛋白質を含む溶液において、系

中の蛋白のプラスの表面電荷を増加させる処理としての
ポリアニオン物質の除去若しくは不活性化とポリカチオ
ン物質の添加処理とプロテアーゼによる蛋白の加水分解
を組み合わせで行った後、等電点より酸性域、具体的には
5 pH 4.3 以下で 100℃ を越える温度での加熱処理
を行うことにより、不溶物の除去操作を行うことなく溶
解性のよい大豆蛋白加水分解物を得るものである。

本発明の方法の処理では基本的に蛋白の系外への損失
はなく、収率上のロスはない。

10

発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の好ましい態様を記載する。本発明に用
いる大豆蛋白質を含む溶液とは、大豆を原料とする豆乳、
或いは脱脂大豆から不溶性繊維分（オカラ）を除いた抽
15 出液等が相当する。本発明の中でも、透明性の高い大豆
蛋白質を得るためには、脂肪分を除去した蛋白質成分の
溶液が特に望ましい。また、プロテアーゼにより加水分解
された大豆蛋白質の溶液でも良い。

<溶解率・透過率・TCA可溶化率>

20 本発明で用いる溶解率（％）は蛋白の溶媒に対する可
溶化の尺度であり、次のようにして定義する。つまり、
蛋白粉末を蛋白質分が 5.0 重量％になるように水に分
散させ十分攪拌した溶液を、必要に応じて pH を調整し
た後、10,000 G × 5 分間遠心分離した上清蛋白の
25 全蛋白に対する割合をケルダール法、ローリー法等の蛋
白定量法により測定したものである。

本発明で用いる透過率（% T）は蛋白を含んだ溶液の透明性の尺度であり、次のようにして定義する。つまり、蛋白粉末を蛋白質分が 5.0 重量%になるように水に分散させ十分攪拌した溶液を、必要に応じて pH を調整した後、分光光度計（日立社製：U-3210 自記分光光度計）にて 1 cm セルを使用し 600 nm での透過率（% T）を測定する。

本発明で用いる TCA 可溶化率（%）とは蛋白質の分解率の尺度であり、次のように定義する。つまり、蛋白粉末を蛋白質分が 1.0 重量%になるように水に分散させ十分攪拌した溶液に対し、全蛋白に対する 0.22 M トリクロロ酢酸（TCA）可溶性蛋白の割合をケルダール法、ローリー法等の蛋白定量法により測定したものである。

15 <プラスの表面電荷を増加させる処理>

本発明で実施する、等電点以下に調整した蛋白質を含む溶液において、系中の蛋白質のプラスの表面電荷を増加させる処理について以下説明する。系中のプラスの表面荷電の増加させるとは、換言すれば系中に存在するポリ

20 リアニオン物質を除去するか不活性化すること、或いは系中にポリカチオン物質を添加することにより、実現される。大豆蛋白質の場合、ポリアニオン物質としてフィチン酸を含んでおり、フィチン酸の除去或いは不活性化が重要なポイントなる。

25 なお、何れの処理であっても蛋白の系外への損失がなく蛋白の回収ができる。

<フィターゼ処理>

本発明で大豆蛋白質を含む溶液でのポリアニオン物質の除去の目的で、低フィチン化処理が好適である。この低フィチン化処理の方法は特に限定されず、既知の方法
5 ができる。例えば、透析、限外ろ過、電気透析などの膜処理、イオン交換樹脂処理などがあげられる。望ましい実用的な低フィチン化処理法としてフィチン酸分解活性を有する酵素または酵素剤（フィターゼ）を用いる方法があげられる。

- 10 本発明に使用するフィターゼは、蛋白の加水分解を望まない場合は、プロテアーゼ活性がない、もしくは低いことが望ましい。プロテアーゼ活性が高いと、蛋白がプロテアーゼにより加水分解されることにより、ゲル形成力などの機能性の低下、低分子分解物の増加による呈味性
15 の悪化などの問題が生じる。例えば、プロテアーゼによる蛋白加水分解がない、もしくは低い態様はフィチン酸分解酵素の作用後の蛋白のTCA可溶化率が20%以下好ましくは15%以下と規定することができる。上述の条件を満たすフィチン酸分解活性を有する酵素または酵
20 素剤であれば特に起源は限定されないが、一般的に、微生物由来のフィターゼの方が、植物由来のものに比べフィチン酸分解活性が高く、かつ、共存するプロテアーゼ活性がより低いことから蛋白の加水分解や腐敗を防ぐ上で利点が多い。

- 25 本発明の実施においてフィチン酸の低減効果はフィチン酸量が少なくなる程可溶化効果は高くなるが、フィチ

ン酸を対蛋白重量あたり 1 重量% 以下に低減させることが望ましい。例えば、通常脱脂大豆を水抽出してオカラを除いた抽出液を酸沈殿したカードスラリー等には、対蛋白重量あたり 2 重量% 程度フィチン酸が含まれる。したがって、この場合フィチン酸含量を反応前の約 50 % 以下に分解せしめるとよい。上記条件を満たせばフィターゼの作用条件は各々の至適条件で作用させることができ、特に限定されない。作用方法も同じく限定されない。例えば、そのような条件として pH 2.5 ~ 7.5、温度 20 ~ 70 °C、固形分に対して 0.1 ~ 100 unit/g、好ましくは 0.5 ~ 50 unit/g の範囲の添加、通常 5 分間 ~ 3 時間の範囲内の作用をあげることができるが、蛋白の変性と腐敗が避けることができれば上記範囲外で作用させることに差し支えはない。なるべく短時間で処理する必要があるなら、高い unit の酵素添加量で作用させればよい。なお、1 unit のフィターゼ活性は標準の条件 (pH 5.5、37 °C) の下で、反応初期の 1 分間に基質のフィチン酸から 1 μ mol のリン酸を遊離する酵素量を表す。フィチン酸およびその塩の分解の程度は、溶液中のフィチン酸含量を Alii Mohamed の方法 (Cereal Chemistry 63, 475, 1986) に準拠して、直接測定することにより求めた。

<金属イオンの添加>

ポリアニオン物質の不活性化は、フィチン酸のようなポリアニオンと大豆蛋白との結合を阻害することを指し、二価以上の金属イオンの添加により行うことができる。

本発明で大豆蛋白質を含む溶液に添加する二価以上の金属イオンはカルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛、アルミニウムなどの金属の水溶性塩あるいは水酸化物であって、無機酸塩または有機酸塩のいずれでも使用できる。

- 5 これらの金属イオンは単独または混合物として用いることができる。100℃を越える温度での加熱処理後の大豆蛋白質の溶解性、透明性を改善する効果はこれら二価以上の金属イオンの添加単独でも得られるが、低フィチン化処理など、ポリアニオン物質の除去処理と組み合わせることで効果を著しく高めることができる。これら二
- 10 価以上の金属イオンの添加量は、多いほど可溶化効果は高まるが、金属イオンとして当該蛋白質を含む溶液中の固形分に対し0.2～3重量%の範囲が好ましく、この範囲より少ない場合は蛋白質の可溶化効果が弱く、また多い
- 15 場合は増粘あるいは凝集が起こる傾向にあり望ましくない。添加方法は特に限定されない。

<ポリカチオン物質の添加>

- 本発明で大豆蛋白質を含む溶液に添加するポリカチオン物質としてキトサンが例示される。キトサンはキチンの脱アセチル化物でグルコサミンのポリマーである。キ
- 20 トサンは一般にエビ、カニなどの甲殻類を加工する際に生じる殻を原料として製造される。本発明で大豆蛋白質を含む溶液に添加するキトサンは水溶性であることが好ましく、例えば脱アセチル化度が50%以上、より好ま
- 25 しくは70%以上であるものを使用する。100℃を越える温度での加熱処理後の大豆蛋白質の溶解性、透明性

を改善する効果はこれらキトサンの添加単独でも得られるが、ポリアニオン物質を除去或いは不活性化処理と組み合わせることで効果を著しく高めることができる。これらキトサンの添加量は、大豆蛋白質を含む溶液中の固形分の0.2重量%以上が好ましく、この範囲より少ない場合は蛋白の可溶化効果が弱い。添加量を増やす程効果は高くなるが、キトサンの種類によっては増粘が起こったり、またキトサン独特の苦みが強くなったりと好ましくない場合がある。一義的に規定されるものではないが、溶液中の固形分の40重量%以下の添加が好ましい。添加方法はキトサンの場合溶媒のpHで溶解性が異なるため、酸性域（例えばpH5以下）で大豆蛋白質を含む溶液に添加することが望ましい。

<加熱・乾燥処理>

15 ポリアニオン物質の除去法としての低フィチン化処理を行いフィチン酸含量を対蛋白重量あたり1重量%以下に低減させる、若しくは二価以上の金属イオンを添加する、又はポリカチオン物質を添加する、或いはさらにそれらを組み合わせた処理を行った大豆蛋白質を含む溶液を固形分3重量%～18重量%、好ましくは固形分8重量%～14重量%でかつpHを2.3～4.3に調整し、100℃～160℃、好ましくは105℃～145℃で加熱する。pH2.3未満の場合透明性の高い蛋白溶液が得られるものの、使用酸量が著しく増大し、蛋白の風味、実用性の面から好ましくない。またpH4.3を越える場合、白濁傾向が進み凝集が生じやすく好ましくな

い。

固形分が3重量%以下の場合、品質は問題ないが作業効率が悪く好ましくない。固形分18重量%以上の場合、蛋白溶液の粘度が著しく上昇し、その後の作業性を悪化
5 させる場合があり好ましくない。ただし、大豆蛋白質が分解物の場合は、増粘の影響が小さく、濃度を高くすることも可能である。

加熱温度が100℃以下の場合には蛋白の可溶化が不完全で透明性のレベルも低く、160℃を越える場合には
10 はペプチド結合の分解等により蛋白の機能性・栄養性が下がる恐れがあり好ましくない。加熱時間は特に限定されず数秒間～60分間でよいが、あまり長時間の加熱は風味等の品質への影響に留意すべきである。加熱方式は問わないが、望ましい方式としてスチームインジェクション方式の連続式直接加熱殺菌装置が例示できる。この
15 装置は管内に流れる液体に蒸気を吹き込む方式で、瞬間的に100℃を越える高温に加熱することができる。加熱後の大豆蛋白質を含む溶液は、溶液のままで使うことももちろん可能であるが、利用上の利便性を高めるために、粉末化する場合もあり、この場合は、得られた溶液をpH4.5以下で乾燥し、粉末化することが好適である。
20 乾燥時のpHを4.5を超えるようにすると、得られた粉末を再溶解した場合の酸性での溶解性が低下し、好ましくない。

25 乾燥の方法は特に限定されず、噴霧乾燥装置などが好適である。本発明によって得られた大豆蛋白質は、通常

の蛋白質が溶解性の低い pH 3.5 ~ 4.5 で可溶化し、中でも脂肪分を除去した原料からであれば、透明性の高い溶液が得られる。

<加水分解>

- 5 本発明でのプロテアーゼによる加水分解については、該蛋白質の等電点の pH より酸性域で、100℃を越える温度で該蛋白質溶液を加熱処理する工程の前に分解反応を行っておけばよく、大豆蛋白質を含む溶液へのポリ
- 10 カチオン物質の添加処理の前、後又はこれら処理と同時に分解処理を行うことが出来る。使用するプロテアーゼや分解反応の条件、プロテアーゼ添加量などは、特に規定されない。

<利用食品>

- 15 通常は等電点付近の酸性では蛋白質は凝集して透明感のある蛋白食品は得難いものである。本発明により得られる大豆蛋白質素材或いは、この大豆蛋白質の加水分解物を用いることにより、酸性域で透明感があり、蛋白の沈殿を起こさず、保存安定性の良い蛋白飲料が作成され
- 20 る。飲料作製時の風味付けは糖類、香料等嗜好に合わせて選ばれる。蛋白質の含有量は、蛋白質摂取の必要度にもよるが、数パーセント～数十パーセントの濃度が好ましい範囲である。また、本発明により得られる大豆蛋白質素材或いは、この大豆蛋白質の加水分解物を用い、適
- 25 当なゲル化剤と併用することにより、透明感がある蛋白質を含んだ酸性ゼリー状食品も作製される。

実施例

以下、実施例により本発明の実施態様を具体的に説明する。ただし、これらは例示であって、本発明がこれらの実施例によってその技術範囲が限定されるものではない。

5 い。

実施例 1 <調製法：フィターゼ処理>

大豆を圧扁し、n-ヘキサンを抽出溶媒として油を抽出分離除去して得られた低変性脱脂大豆（窒素可溶指数（NSI）：91）1重量部に7重量部の水を加え、希水酸化ナトリウム溶液でpH7に調整し、室温で1時間攪拌しながら抽出後、4,000Gで遠心分離しオカラおよび不溶分を分離し、脱脂豆乳を得た。この脱脂豆乳をリン酸にてpH4.5に調整後、連続式遠心分離機（デカンター）を用い2,000Gで遠心分離し、不溶性画分（酸沈殿カード）および可溶性画分（ホエー）を得た。酸沈殿カードを固形分10重量%になるように加水し酸沈殿カードスラリーを得た。これをリン酸でpH3.5に調整した後40℃になるように加温した。これらの溶液（フィチン酸含量1.96重量%/固形分、TCA可溶化率4.6%）に固形分あたり8unit相当のフィターゼ（新日本化学工業社製「スミチームPHY」）を加え、30分間酵素作用を行った。反応後この酵素作用物（フィチン酸含量0.04重量%/固形分、TCA可溶化率4.7%）をリン酸または水酸化ナトリウムでpH3.0、3.5、4.0に調整し、それぞれ連続式直接加熱殺菌装置にて120℃15秒間加熱した。これらを噴霧乾燥

10
15
20
25

し大豆蛋白質粉末を得た。

本実施例中の pH 3.5 で処理して得られた大豆蛋白質粉末のグロブリン含量を、SOYA PROTEIN ASSAY KIT

- 5 (Tepnel Bio Systems Ltd. 社製) を用い ELISA 法により測定したところ、固形分あたり 74.0 重量% であり、本蛋白はグロブリンを主成分とするものであった。

比較例 1 <加熱のみ>

- 10 実施例 1 で調製した固形分 10 重量% の酸沈殿カードスラリーをリン酸で pH 3.0、3.5、4.0 に調整した後、連続式直接加熱殺菌装置にて 120℃ 15 秒間加熱した。これらを噴霧乾燥し大豆蛋白質粉末を得た。ただし、pH 4.0 に調整した溶液は加熱中に著しく凝集したため以後の乾燥は行わなかった。
- 15

実施例 2 <調製法：キトサン添加処理>

- 実施例 1 で調製した固形分 10 重量% の酸沈殿カードスラリーをリン酸で pH 3.5 に調整した後、キトサン (焼津水産化学工業社製「キトサン LL」：脱アセチル
- 20 化度 80% 以上、1% 粘度 10 cps 以上) を固形分に対し 5.0 重量% 添加した。十分攪拌し、pH 3.0 で連続式直接加熱殺菌装置にて 120℃ 15 秒間加熱した。これを噴霧乾燥し大豆蛋白質粉末を得た。

実施例 3 <調製法：金属イオン添加>

- 25 実施例 1 で調製した固形分 10 重量% の酸沈殿カードスラリーをリン酸で pH 3.0 に調整した後、塩化カル

シウム 2 水和物（キシダ化学社製）を固形分に対し 5.0 重量%（カルシウムイオンとして 1.35 重量%）添加した。十分攪拌し、pH 3.5 で連続式直接加熱殺菌装置にて 120℃ 15 秒間加熱した。これを噴霧乾燥し大豆蛋白質粉末を得た。

実施例 4 <調製法：フィターゼ+キトサン>

実施例 1 で調製したフィターゼ作用物に実施例 2 記載のキトサンを固形分に対し 1.0 重量%添加した。十分攪拌し、リン酸または水酸化ナトリウムで pH 3.5、4.0 に調整して連続式直接加熱殺菌装置にて 120℃ 15 秒間加熱した。これを噴霧乾燥し大豆蛋白質粉末を得た。

実施例 5 <調製法：フィターゼ（脱脂豆乳）>

実施例 1 で調製した脱脂豆乳をリン酸にて pH 3.0 に調整後 40℃ になるように加温した。この溶液（フィチン酸含量 2.20 重量%/固形分、TCA 可溶化率 8.6%）に固形分あたり 8 unit 相当の実施例 1 記載のフィターゼを加え、30 分間酵素作用を行った。反応後 pH 3.0 のまま、この酵素作用物（フィチン酸含量 0.05 重量%/固形分、TCA 可溶化率 8.8%）を連続式直接加熱殺菌装置にて 120℃ 15 秒間加熱した。この溶液を水酸化ナトリウムで pH 5.0 に調整後、連続式遠心分離機（デカンター）を用い 2,000 G で遠心分離し、不溶性画分（酸沈殿カード）および可溶性画分（ホエー）を得た。酸沈殿カードを固形分 10 重量%になるように加水し酸沈殿カードスラリーを得た。この酸沈殿カード

スラリーを混合有機酸（クエン酸：リンゴ酸＝2．3）でpH3．0に調整した後、連続式直接加熱殺菌装置にて120℃15秒間加熱した。これを噴霧乾燥し大豆蛋白質粉末を得た。

- 5 実施例1～5および比較例1で得られた粉末を各々蛋白分が5重量％になるように分散させ十分攪拌した溶液を調製した。この溶液をpH3．5、4．0、4．5に希アルカリまたは希酸溶液でpHを調整し、溶解率・透過率の測定および保存テストを実施した。保存テストは各
- 10 溶液を95℃達温で加熱殺菌し、冷蔵庫中30日間保存し沈殿状況の目視観察により実施した。それらの結果を表1に示した。

表 1

テスト No.	前処理	加熱処理 pH	溶液 pH	溶解率 %	透過率 % T	保存テスト 沈殿物有無
比較例 1		3.0	3.5	93	6.4	±
			4.0	64	0.1	+
			4.5	3	<0.1	++
		3.5	3.5	78	0.5	+
			4.0	61	0.1	+
			4.5	5	<0.1	++
実施例 1	フイターゼ	3.0	3.5	99	83.3	—
			4.0	98	82.8	—
			4.5	95	60.7	—
	フイターゼ	3.5	3.5	98	67.7	—
			4.0	98	67.5	—
			4.5	94	41.6	—
	フイターゼ	4.0	3.5	95	31.8	—
			4.0	95	31.5	—
			4.5	93	23.6	—
	キトサン	3.5	3.5	99	69.7	—
			4.0	98	68.8	—
			4.5	95	62.1	—
実施例 2	カルシウム	3.5	3.5	96	67.3	—
			4.0	94	63.6	—
			4.5	91	25.0	—
実施例 3	フイターゼ	3.5	3.5	99	85.6	—
			4.0	99	85.6	—
			4.5	97	80.3	—
	フイターゼ +キトサン	4.0	3.5	96	61.1	—
			4.0	95	60.9	—
			4.5	95	58.5	—
実施例 4	フイターゼ	3.5	3.5	98	86.5	—
			4.0	98	86.4	—
			4.5	97	70.1	—

(記号の意味) 沈殿物有無

— : なし。 ± : 僅かにあり。 + : あり。

++ : 目立ってあり

比較例 1 の場合、加熱処理 pH を下げると pH 3.5 での溶解率が向上する傾向を示したが、pH 4.0 以上は加熱処理 pH に関わらず、等電点沈殿と推測される沈殿が発生した。また、加熱処理 pH が 3.0、溶液の pH が 3.5 であっても透過率の低い白濁溶液となり、保存中の沈殿を抑制できなかった。これらの結果から、100℃を越える加熱処理だけで、pH 3.5～4.5 での優れた溶解性や透明性、及び優れた保存安定性を有する大豆蛋白質を得ることができなかった。

これに対し、実施例 1～3 の場合、加熱処理 pH に関わらず、pH 3.5、4.0、4.5 で溶解率 90% 以上、透過率 20% T 以上、保存中の沈殿なしであり、目標の品質のものが得られた。ただし、実施例 1 で加熱処理の pH が 4.0 の場合で目標品質のものが得られたが、加熱処理 pH が低い場合に比べ若干透過率が下がり気味となった。そこで、実施例 4 のようにキトサンを加熱前に添加することで加熱処理 pH を 4.0 に上げて高い透過率を示す蛋白が得られ、相乗効果が認められた。

実施例 6 <分解物：フィターゼ／キトサン>

実施例 1 で調製した固形分 10 重量%の酸沈殿カードスラリーをリン酸で pH 3.5 に調整した後 50℃になるように加温した。これらの溶液に固形分あたり 1%の微生物由来のプロテアーゼ（新日本化学工業社製「スミチーム AP」）を加え、1 時間加水分解を行った。反応後この加水分解物（TCA 可溶化率 45.5%）を pH 3.5 に

調整し 3 つに分け、1 番目は 40℃ に下げ、固形分あたり 8 unit 相当の実施例 1 記載のフィターゼを加え、pH 3.5 で 30 分間酵素作用を行った。反応後この酵素作用物（フィチン酸含量 0.04 重量% / 固形分、TCA 可溶化率は実質的に変化なし）を pH 3.5 に再調整し連続式直接加熱殺菌装置にて 120℃ 15 秒間加熱した。2 番目は実施例 2 記載のキトサンを固形分に対して 5.0% 重量添加した。十分攪拌し、pH 3.5 に再調整後連続式直接加熱殺菌装置にて 120℃ 15 秒間加熱した。3 番目はフィターゼ処理とキトサン添加（固形分に対して 1.0% 重量）を併用し、pH 3.5 に再調整後連続式直接加熱殺菌装置にて 120℃ 15 秒間加熱した。これを噴霧乾燥し大豆蛋白質粉末を得た。

比較例 2 <分解物>

実施例 6 で調製したプロテアーゼによる加水分解物を pH 3.5 に再調整し連続式直接加熱殺菌装置にて 120℃ 15 秒間加熱した。これを噴霧乾燥し加水分解物の粉末を得た。

実施例 6 および比較例 2 で得られた粉末を各々蛋白分が 5 重量% になるように分散させ十分攪拌した溶液を調製した。この溶液を pH 3.5、4.0、4.5 に希アルカリ溶液で pH を調整し、溶解率・透過率の測定および保存テストを実施した。保存テストは各溶液を 95℃ 達温で加

熱殺菌し、冷蔵庫中30日間保存し沈殿状況の目視観察により実施した。それらの結果を表2に示した。

比較例2の場合、pH4.0以上は等電点沈殿と推測される沈殿が発生した。また、溶液のpHが3.5であっても透過率の低い白濁溶液となり、保存中の沈殿を抑制できなかった。これらの結果から、比較例1同様加水分解物についても100℃を越える加熱処理だけで、pH3.5
5
10
15
20
5で優れた溶解性や透明性、および優れた保存安定性を持たせることができなかった。

これに対し、実施例6の場合、pH4.5は等電点沈殿と推測される沈殿が発生したが、フィターゼ作用あるいはキトサン添加によりpH3.5、4.0で溶解率90%以上、透過率20%以上、保存中の沈殿なしであり、pH4.0以下で優れた溶解性・透明性、かつ優れた保存安定性を有する分解物が得られた。さらに、実施例4のようにフィターゼ作用とキトサン添加の併用により高い透過率を示す蛋白が得られ、相乗効果が認められた。
15
20

実施例7 <市販SPI>

市販分離大豆蛋白（不二製油社製「ニューフジプロR」、蛋白質含量90%）を固形分8%になるように水に分散し十分攪拌したのち、リン酸でpH3.5に調整し40℃になるように加温した。
25
この溶液（フィチン酸含量2.2重量%/固形分、

T C A 可 溶 化 率 5 . 0 %) を 2 つ に 分 け 、 一 方 は
固 形 分 あ た り 8 u n i t 相 当 の 実 施 例 1 に 記 載 の フ
ィ タ ー ゼ を 加 え 、 3 0 分 間 酵 素 作 用 を 行 っ た 。 反
応 後 こ の 酵 素 作 用 物 (フ ィ チ ン 酸 含 量 0 . 0 3 重
5 量 % / 固 形 分 、 T C A 可 溶 化 率 5 . 1 %) を 連 続 式
直 接 加 熱 殺 菌 装 置 に て 1 4 0 ℃ 1 5 秒 間 加 熱 し
た 。 他 方 は 実 施 例 2 で 使 用 し た キ ト サ ン を 固 形 分
に 対 し て 5 . 0 % 重 量 添 加 し た 。 十 分 攪 拌 し 、 p
H 3 . 5 に 再 調 整 後 連 続 式 直 接 加 熱 殺 菌 装 置 に て
10 1 4 0 ℃ 1 5 秒 間 加 熱 し た 。 こ れ を 噴 霧 乾 燥 し 大 豆
蛋 白 質 粉 末 を 得 た 。

比 較 例 3 < 市 販 S P I >

実 施 例 7 と 同 じ 市 販 分 離 大 豆 蛋 白 を 固 形 分 8 %
に な る よ う に 水 に 分 散 し 十 分 攪 拌 し た の ち 、 リ ン
15 酸 で p H 3 . 5 に 調 整 し 、 連 続 式 直 接 加 熱 殺 菌 装
置 に て 1 4 0 ℃ 1 5 秒 間 加 熱 し た 。 こ れ を 噴 霧 乾 燥
し 大 豆 蛋 白 質 粉 末 を 得 た 。

実 施 例 7 お よ び 比 較 例 3 で 得 ら れ た 粉 末 を
各 々 蛋 白 分 が 5 重 量 % に な る よ う に 分 散 さ せ 十
20 分 攪 拌 し た 溶 液 を 調 製 し た 。 こ の 溶 液 を p H 3 .
5 、 4 . 0 、 4 . 5 に 希 ア ル カ リ 溶 液 で p H を 調
整 し 、 溶 解 率 ・ 透 過 率 の 測 定 お よ び 保 存 テ ス ト を
実 施 し た 。 保 存 テ ス ト は 各 溶 液 を 9 5 ℃ 達 温 で 加
熱 殺 菌 し 、 冷 蔵 庫 中 3 0 日 間 保 存 し 沈 殿 状 況 の 目
25 視 観 察 に よ り 実 施 し た 。 そ れ ら の 結 果 を 表 2 に 示
し た 。

- 比較例 3 の場合、何れの pH でも溶解率は 80 % 以下にとどまり、沈殿を抑制できなかった。これに対し、実施例 7 の場合、市販の分離大豆蛋白であっても、フィターゼ作用あるいはキトサン添加により pH 3.5 ~ 4.5 で溶解率 90 % 以上という溶解性に優れ、透明性もあり、かつ保存中の沈殿がないという保存安定性にも優れたものが得られた。

表 2

テスト No.	前処理	加熱処理 pH	溶液 pH	溶解率 %	透過率 % T	保存テスト 沈殿物有無
比較例 2		3.5	3.5	70	0.2	+
			4.0	50	<0.1	++
			4.5	48	<0.1	++
実施例 6	フィターゼ	3.5	3.5	95	60.5	—
			4.0	92	56.2	—
			4.5	65	10.1	+
	キトサン	3.5	3.5	96	61.3	—
			4.0	92	57.2	—
			4.5	60	11.8	+
	フィターゼ +キトサン	3.5	3.5	98	85.9	—
			4.0	95	80.2	—
			4.5	68	16.0	+
比較例 3		3.5	3.5	76	<0.1	+
			4.0	60	<0.1	+
			4.5	15	<0.1	++
実施例 7	フィターゼ	3.5	3.5	98	38.4	—
			4.0	97	37.7	—
			4.5	95	30.1	—
	キトサン	3.5	3.5	96	36.7	—
			4.0	96	36.0	—
			4.5	94	31.2	—

実施例 8 <市販豆乳>

市販豆乳（トーラク社製「豆乳プレーン」固形分 7 % 以上、蛋白分 3 . 8 %、脂質分 3 . 2 %）をリン酸で pH 3 . 5 に調整し 40 °C になるように
5 加温した。この溶液（フィチン酸含量 2 . 1 重量 % / 固形分、TCA 可溶化率 8 . 8 %）を 2 つに分け、一方は固形分あたり 8 unit 相当の実施例 1 記載のフィターゼを加え、30 分間酵素反応を行った。反応後この酵素作用物（フィチン酸含量 0 . 0 4
10 重量 % / 固形分、TCA 可溶化率 9 . 0 %）を連続式直接加熱殺菌装置にて 120 °C 15 秒間加熱した。他方は実施例 2 で使用したキトサンを固形分に対して 5 . 0 % 重量添加した。十分攪拌し、pH 3 . 5 に再調整後連続式直接加熱殺菌装置に
15 て 120 °C 15 秒間加熱した。

比較例 4 <市販豆乳>

実施例 8 と同じ市販豆乳をリン酸で pH 3 . 5 に調整し、連続式直接加熱殺菌装置にて 120 °C 15 秒間加熱した。

20 実施例 8 および比較例 4 で得られた豆乳を各々 pH 3 . 5、4 . 0、4 . 5 に希アルカリ溶液で pH を調整し、沈殿率の測定および保存テストを実施した。保存テストは各溶液を 95 °C 達温で加熱殺菌し、冷蔵庫中 30 日間保存し沈殿状況の目
25 視観察により実施した。それらの結果を表 3 に示した。なお、沈殿率は固形分が 7 重量 % になるよ

うに分散させ十分攪拌した溶液を、必要に応じて pH を調整した後、10,000 G × 5 分間遠心分離した沈殿の固形分の全固形分に対する割合として算出した。

- 5 比較例 4 の場合、pH 4 以上で著しい凝集沈殿が見られ、pH 3.5 であっても沈殿率が 10 % を上回り、安定性の低い状態であった。これに対し、実施例 8 の場合、pH 4.5 は等電点沈殿と推測される沈殿が発生したが、フィターゼ作用あるいはキトサン添加により pH 3.5、4.0 で
10 沈殿率 10 % 以下、保存中の沈殿なしであり、高い安定性を示した。

表 3

15	テスト No.	前処理	加熱処理 pH	溶液 pH	沈殿率 %	保存テスト 沈殿物有無
	比較例 4		3.5	3.5	18	±
				4.0	80	++
				4.5	82	++
	実施例 8	フィターゼ	3.5	3.5	7	—
				4.0	7	—
				4.5	78	++
		キトサン	3.5	3.5	7	—
				4.0	8	—
20				4.5	80	++

比較例 5 <加熱温度の比較>

実施例 1 で調製したフィターゼ作用物、実施例 6 で調製した加水分解物のフィターゼ作用物及び実施例 7 で調製した市販分離大豆蛋白のフィターゼ作用物各々を pH 3.5 で 98℃ 10 分間パッチ式加熱処理を施し、これらを噴霧乾燥し大豆蛋白質粉末を得た。

比較例 5 で得られた粉末を各々蛋白分が 5 重量 % になるように分散させ十分攪拌した溶液を調製した。これらの溶液を pH 4.0 に希アルカリ溶液で調整し、溶解率・透過率の測定および保存テストを実施した。表 4 に示すように、全てのサンプルで 100℃ までの加熱処理では目標品質レベルに達しないことが明らかである。

表 4

テスト No.	サンプル	加熱温度 ℃	溶液 pH	溶解率 %	透過率 %T	保存テスト 沈殿物有無
比較例 5	実施例 1	98	3.5	75	0.1	+
	実施例 6	98	3.5	87	10.8	±
	実施例 7	98	3.5	70	<0.1	++

実施例 9 <乳化活性・ゲル破断荷重>

本発明により得られた大豆蛋白質の機能性（乳化力・ゲル形成力）の評価を行った。乳化力は乳化活性を測定することで評価した。結果は表 5 に示す。乳化活性は実施例 1、2 において加熱処理 pH が 3.5 の粉末および

比較例 1 において加熱処理 pH が 3.0 の粉末を固形分
が 1 重量% になるように分散させ十分攪拌した溶液を p
H 3.5、4.0、4.5 に希アルカリ溶液で pH を調
整し、その溶液 3 ml に大豆油 1 ml を加え、超音波分
散機で乳化物を調製し、0.1 重量% SDS 溶液で 10
000 倍に希釈して溶液濁度（500 nm の吸光度）を測
定した。評価はその濁度値が高いほど乳化力が高いと判
断する。この方法で実施例 1、2 および比較例 1 で得ら
れた粉末について乳化活性を測定した。比較例 1 では p
H 3.5 においてわずかな乳化活性を示すに止まったの
に対し、実施例 1、2 では pH に関わらず高い乳化活性
を示した。

ゲル形成力はゼリー強度を測定することで評価した。
ゼリー強度は実施例 1、2 において加熱処理 pH が 3.
5 の粉末および比較例 1 において加熱処理 pH が 3.0
の粉末の 18 重量% ペースト（粉体に対して 4.5 倍加
水）を pH 3.5、4.0、4.5 に希アルカリ溶液で
調整し、ケーシング折径 35 mm に充填し 80℃ にて 3
0 分間加熱、冷却後、レオメーター（山電社製）を用い、
直径 5 mm プランジャー球を使用して測定した。比較例
1 では pH 3.5 においてわずかなゲル破断荷重を示す
に止まったのに対し、実施例 1、2 では pH に関わらず
高いゲル破断荷重を示した。

これらの結果より、乳化力・ゲル形成力のいずれにお
いても実施例 1、2 の方が優れていることが明らかであ
った。

表 5

テスト No.	加熱処理 pH	溶液 pH	乳化活性 OD500nm	ゲル破断荷重 gf/
比較例 1	3.0	3.5	0.24	155
		4.0	0.03	54
		4.5	0.02	ゲル化せず
実施例 1	3.5	3.5	0.67	468
		4.0	0.60	440
		4.5	0.50	403
実施例 2	3.5	3.5	0.70	502
		4.0	0.69	455
		4.5	0.65	438

10

実施例 10 <飲料の応用例>

実施例 1 で得られた粉末（加熱 pH 3.5）8.0 部、
 果糖ブドウ糖液（日本コーンスターチ社製）8.0 部、
 5 倍濃縮リンゴ果汁（フードマテリアル社製）2.0 部、
 15 リンゴ香料（高砂香料社製）0.2 部、水 81.8 部の
 配合で十分に攪拌混合し、クエン酸ナトリウムで pH を
 3.8 に調整後、95℃達温加熱殺菌し、酸性大豆蛋白
 質飲料を試作した。得られた飲料は、透明性が高く保存
 安定性も高いもので、また安定剤・乳化剤フリーにより
 20 粘度が低く飲みやすいものであった。

実施例 11 <ゼリー飲料の応用例>

実施例 7 で得られた粉末（フィターゼ処理とキト
 サン添加併用）5.0 部、果糖ブドウ糖液（日本
 コーンスターチ社製）8.0 部、5 倍濃縮パイナ
 25 ップル果汁（フードマテリアル社製）2.5 部、
 寒天（伊那寒天社製）0.3 部、パイナップル香

料（高砂香料社製） 0.2 部、水 84.0 部の配合で、寒天以外を十分に攪拌混合しクエン酸ナトリウムで pH を 3.6 に調整後、95℃達温加熱殺菌を行い、加熱により膨潤させた寒天液と高温
5 で混ぜ合わせ、チアーパックに充填後一晩冷蔵によりゲル化させ大豆蛋白質ゼリー飲料を試作した。得られたゼリー飲料は、好ましい透明性を有し、食感も良好であった。また、保存中に濁りや沈殿などの変化は生じなかった。

10

産業上の利用可能性

本発明の方法により得られる大豆蛋白質は、酸性域での溶解性が向上しており、従来では沈殿凝集を起こすため用いることが出来なかった酸性域での食品の蛋白素材
15 として、また、原料として脂肪分を除去した物を使用することにより、溶解性のみでなく、溶液の透明性の高い蛋白素材が得られ、濁りのない酸性食品の提供が可能となる。酸性下でのゲル化や乳化性を有する機能性食品素材として好適に用いることが出来、酸性食品の範疇が広
20 がり、食生活における蛋白質の摂取のバラエティーも広げることが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 大豆蛋白質を含む溶液において、（A）該溶液中の原料蛋白質由来のポリアニオン物質を除去するか不活性化処理、（B）該溶液中にポリカチオン物質を添加する処理、の（A）、（B）いずれか若しくは両方の処理を行った後、該蛋白質の等電点のpHより酸性域で、100℃を越える温度で該蛋白質溶液を加熱処理することを特徴とする大豆蛋白質素材の製造方法。
2. ポリカチオン物質の添加の処理を、キトサンの添加により行う、請求項1に記載の大豆蛋白質の製造方法。
3. ポリアニオン物質の除去若しくは不活性化処理が、フィチン酸の除去若しくは不活性化により行う、請求項1に記載の大豆蛋白質の製造方法。
4. フィチン酸の除去若しくは不活性化処理がフィターゼを作用させる処理若しくは2価以上の金属イオンを添加することの、いずれか若しくは両方を行う、請求項3に記載の大豆蛋白質の製造方法。
5. 蛋白質の等電点のpHより酸性域で、100℃を越える温度での加熱処理がスチームインジェクション処理による行われる請求項1に記載の大豆蛋白質素材の製造方法。
6. 大豆蛋白質を含む溶液において、（A）該溶液中の原料蛋白質由来のポリアニオン物質を除去するか不活性化処理、（B）該溶液中にポリカチオン物質を

添加する処理、の（A）、（B）いずれか若しくは両方の処理を行った後、該蛋白質の等電点のpHより酸性域で、100℃を越える温度で該蛋白質溶液を加熱処理することにより得られる大豆蛋白質素材。

- 5 7. pH 4.5 以下での溶解率が90%以上で、
かつ600nmでの透過率（蛋白5重量%溶液）
が20%以上であり、かつ0.22M/TCA可溶化率が20%以下である、グロブリンを
主成分とする請求項6に記載の大豆蛋白質素材。
- 10 8. 大豆蛋白質を含む溶液において、（A）該溶液中
の原料蛋白質由来のポリアニオン物質を除去するか不
活性化処理、（B）該溶液中にポリカチオン物質
を添加する処理、の（A）、（B）いずれか若しくは
15 両方の処理並びにプロテアーゼによる蛋白の加水分解
処理を行った後、該蛋白質の等電点のpHより酸性域
で、100℃を越える温度で該蛋白質溶液を加熱処理
することを特徴とする、大豆蛋白質加水分解物の製造
方法。
- 20 9. 大豆蛋白質を含む溶液において、（A）該溶液中
の原料蛋白質由来のポリアニオン物質を除去するか不
活性化処理、（B）該溶液中にポリカチオン物質
を添加する処理、の（A）、（B）いずれか若しくは
25 両方の処理並びにプロテアーゼによる蛋白の加水分解
処理を行った後、該蛋白質の等電点のpHより酸性域
で、100℃を越える温度で該蛋白質溶液を加熱処理
する方法により得られる大豆蛋白質加水分解物。

10. pH 4 以下での溶解率が 90 % 以上で、かつ 600 nm での透過率（蛋白 5 重量 % 溶液）が 20 % T 以上であり、かつ 0.22 M / TCA 可溶化率が 20 % 以上 80 % 以下である、請求項 9 に記載の大豆蛋白質加水分解物。
11. 請求項 1 又は 8 に記載の処理により得られた大豆蛋白質を含む溶液を、pH 4.5 以下で乾燥することを特長とする大豆蛋白質素材またはその加水分解物の粉末の製造方法。
- 10 12. 請求項 6 又は請求項 9 に記載の大豆蛋白質素材又はその加水分解物を含むことを特徴とする、酸性蛋白飲料。
13. 請求項 6 又は請求項 9 に記載の大豆蛋白質又はその加水分解物を含むことを特徴とする、酸性ゼリー状食品。
- 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/01678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ A23J3/16, A23J3/34, A23L1/052, A23L2/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ A23J3/16, A23J3/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 00/62623 A1 (Fuji Oil Co., Ltd.), 26 October, 2000 (26.10.00), & JP 2000-300185 A	1-7, 11-13
Y	JP 6-86640 A (The Nisshin Oil Mills, Ltd.), 29 March, 1994 (29.03.94), (Family: none)	1-7, 11-13
Y	JP 2000-83595 A (Fuji Oil Co., Ltd.), 28 March, 2000 (28.03.00), (Family: none)	1-7, 11-13
Y	JP 2-265440 A (Fuji Oil Co., Ltd.), 30 October, 1990 (30.10.90), (Family: none)	1, 2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
15 May, 2002 (15.05.02)

Date of mailing of the international search report
04 June, 2002 (04.06.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer:

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP02/01678

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-311354 A (Fuji Oil Co., Ltd.), 04 November, 1992 (04.11.92), (Family: none)	8-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ A23J3/16, A23J3/34, A23L1/052, A23L2/66

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ A23J3/16, A23J3/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 00/62623 A1 (不二製油株式会社) 2000.10.26 & JP 2000-300185 A	1-7, 11-13
Y	JP 6-86640 A (日清製油株式会社) 1994.03.29 ファミリーなし	1-7, 11-13
Y	JP 2000-83595 A (不二製油株式会社) 2000.03.28 ファミリーなし	1-7, 11-13
Y	JP 2-265440 A (不二製油株式会社) 1990.10.30 ファミリーなし	1, 2
Y	JP 4-311354 A (不二製油株式会社) 1992.11.04 ファミリーなし	8-13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.05.02

国際調査報告の発送日

04.06.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 恵理子

4N

8114

電話番号 03-3581-1101 内線 3448